

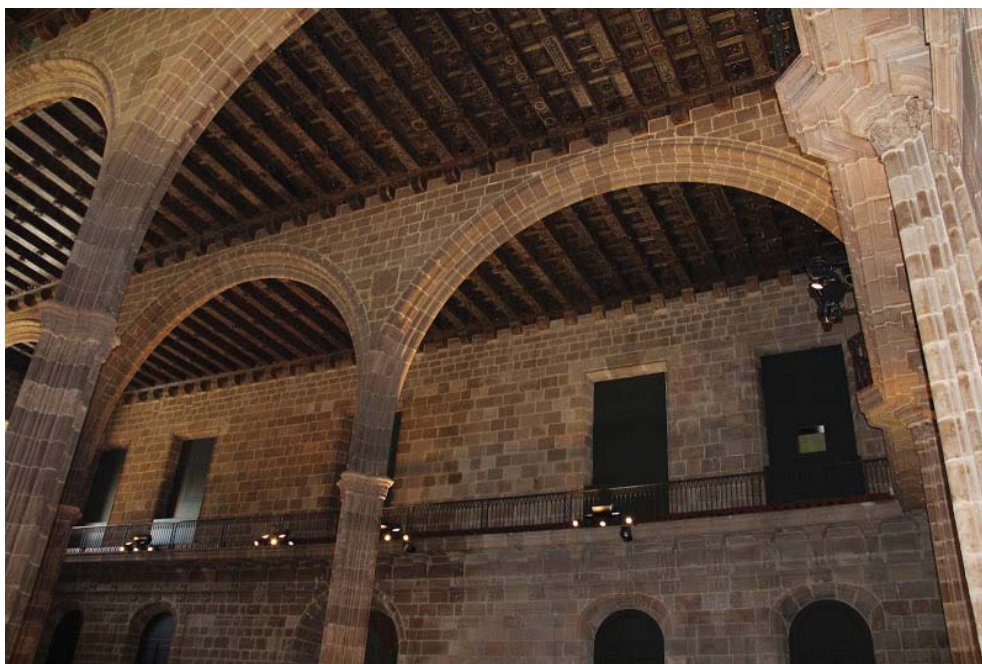
El funcionament estructural dels enteixinats

Assolir un enteixinat estructural i decoratiu prové d'una gran **saviesa i enginy**

Gemma Muñoz

Arquitecta i arquitecta tècnica

Professora de La Salle BCN



VISTES DEL SOSTRES DEL CONSOLAT DE MAR O LLOTJA
(SANT PERE, SANTA CATERINA I LA RIBERA)

■ La fusta i els enteixinats

Les propietats dels materials i la seva adequada utilització han permès grans expressions formals en l'estructura. Un exemple clar en són la pedra i la ceràmica desenvolupant voltes i cúpules espectaculars per a sistemes horitzontals de grans llums. Però des de la més llunyana antiguitat fins a l'aparició del ferro en formes comercials laminades, el sistema més resolutiu per a forjats plans va ser i encara és la fusta, en què universalment es va utilitzar per a un comès com a única competència al capdavant de les voltes o cúpules, aquestes amb els lògics inconvenients de les seves empentes horitzontals.

La seva variada utilització durant les diferents èpoques ha promogut dissenys invertebrats, adaptats a les diferents necessitats. Mentre el forjat amb biguetes de fusta era el més emprat, variant a través dels anys tan sols en el seu entramat, l'aparició dels enteixinats o teginats solucionaven sostres elegants, dotant al nostre país d'una gran herència en el conjunt patrimonial.

Així doncs, aquesta tecnologia té com a punt de partida la geometria, present tant en la construcció com en la decoració, mostrant una de les expressions més genuïnes dels fusters per la seva originalitat tant les medievals com les realitzades a partir del segle XVI i amb una gran difusió que va arribar fins a Amèrica.

■ Tipologies d'enteixinats

L'Enciclopèdia Catalana defineix l'enteixinat com a l'estructura inferior d'un sostre pla o en volta constituïda per l'encreuament de bigues i motllures que formen caselles quadrilàteres o poligonals. Per la Real Acadèmia Espanyola, l'enteixinat és un sostre, armadura o volta format per cassetons de fusta, pedra o altres materials.

De la primera gran conclusió se'n dedueix la presència de dues formes d'enteixinats, els plans i els inclinats a dues aigües. Ambdues tipologies tenen característiques similars, les més importants són la seva lleugeresa, solidesa i gran bellesa, competint amb els sostres de volta molt més complexos i pesats.



VISTA INTERIOR DEL PALAZZO DELLA RAGIONE. MILÀ.
FOTO: © ORIOL PARÍS

La segona s'atribueix a la seva funció, segons la definició de l'Enciclopèdia Catalana, aquests sistemes són l'estructura inferior d'un sostre, mentre la Real Acadèmia Espanyola precisa aquest conjunt com a la totalitat de sostre. Aquestes definicions permeten entreveure dues tipologies més d'enteixinats, un com a acabat, l'altre amb doble funció estructural i d'ornamentació.

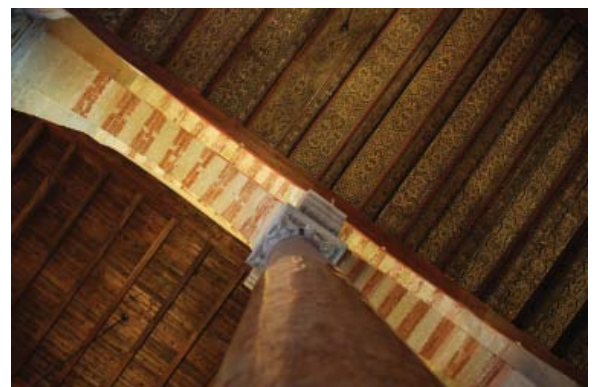


VISTES EN UNA SALA INTERIOR DEL CASTELLO SFORZESCO.
MILÀ. FOTO: © ORIOL PARÍS

En la foto superior es pot veure un exemple magistral per poder observar la diferència entre un enteixinat estructural i un altre decoratiu. I és que assolir un enteixinat estructural i decoratiu prové d'una gran saviesa i enginy.

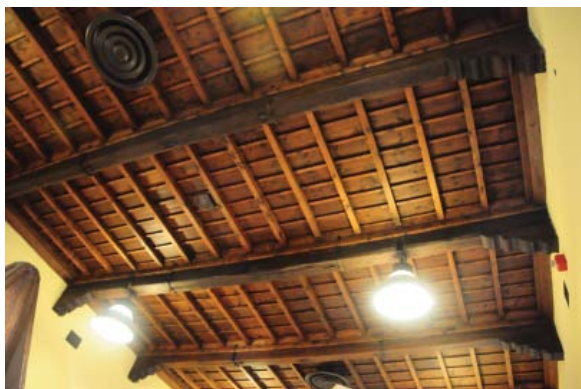
■ Enteixinats plans

Els "teginis" estan formats per jàsseres principals, disposades horitzontalment que descansen sobre els estreps de fusta col·locats sobre el mur. Sobre aquestes gruixudes bigues hi ha col·locades altres transversals de menor escairada que juntament amb les jàsseres formen la carcassa que sustenta del sostre. Això es completa amb un empostissat ceràmic o de fusta. El sostre pla més antic que es conserva és el de la Mesquita de Còrdova que a més a més és molt interessant per la seva decoració i policromia.



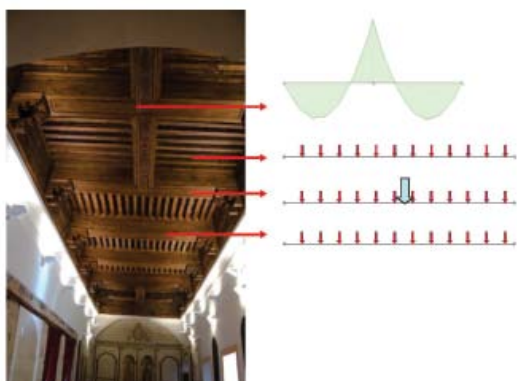
VISTES EN UNA SALA INTERIOR DE LA MEZQUITA DE CÓRDOBA.
FOTO: © HELEN RICKARD

L'esquema i el funcionament d'aquest tipus d'enteixinats és molt semblant al de les biguetes de fusta isostàtiques, és a dir tan sols recolzades. Aquests perfils tot i que estaven tallats a escaire, recolzen directament als estreps.



VISTES INTERIOR DEL CASTELLO SFORZESCO. MILÀ.
FOTO: © ORIOL PARÍS

Les bigues longitudinals recolzen a través d'un encaix sobre una gran biga transversal, que recolza així mateix sobre les parets laterals. Sobre les bigues longitudinals hi carreguen petits rastells de 50 cm de longitud i finalment un entramat de fusta com acabat. La coberta de teules descansa directament sobre tot el conjunt. Cap element transmet moment, dotant a tot el sistema d'una lleugeresa i flexibilitat elevada, que conquesta llums inimaginables. La combinació de col·locació de biguetes també produeix ornamentacions inversemblants que embelleixen els sostres d'aquest tipus. Un exemple n'és el següent:



ESQUEMA FUNCIONAL DEL CONVENT DE SAN CLEMENTE, A TOLEDO. SEGLE XIII

■ Enteixinats inclinats: cobertes a dues aigües¹

Aquesta tipologia va tenir més difusió en edificis d'àmplies llums, per ser menys vulnerables a les pluges, que els sostres plans. Els exemples més antics

però, sovint han estat reemplaçats per posteriors voltes de pedra, tot i així encara queden exemples de gran envergadura.

Aquesta carcassa es forma mitjançant una successió de biguetes molt pròximes entre si anomenades cavalls, reforçades per corretges de lligat. A l'haver molt poca separació entre elles el conjunt ofereix un aspecte de gran bellesa estructural, així com decoratiu en policromia i talla de fustes.



VISTA INFERIOR COBERTA DEL CASTELLO SFORZESCO, A MILÀ.
FOTO: © ORIOL PARÍS

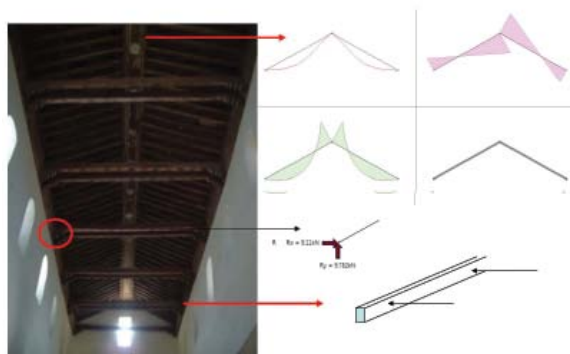
Moltes vegades anomenem aquests conjunts com encavallades, però el seu sistema està inclòs en els enteixinats. N'hi ha tres tipus designats "biga carenera", "cavall i pont"; i finalment "careners i aigüafons".

- **Enteixinat de biga carenera:** Aquest sistema és el més simplificat de tots els enteixinats inclinats compost per cavalls consecutius recolzats a la part superior per una o dues bigues careneres i a la part inferior en

El sistema més resolutiu per a forjats plans va ser i encara és la fusta, en què universalment es va utilitzar per a un comès com a única competència al capdavant de les voltes o cúpules

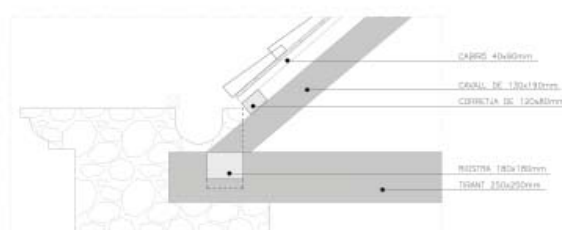
1. Vegeu vocabulari al Diccionari de la Construcció pàgina 3.29.

uns estreps anomenats capçals recolzats sobre mur. Els estreps o capçals estan lligats a bigues tirants, col·locades a major distància que els cavalls. Aquesta tècnica dóna solidesa i estabilitat al conjunt. Tot seguit es pot observar el seu funcionament estructural:



VISTA INFERIOR DE LA COBERTA DE L'ESGLÉSIA MOSSÀRAB DE SAN MIGUEL DE LA ESCALADA, A LLEÓ, DEL SEGLE X

Les bigues inclinades que suporten els rastells i entramat ceràmic funcionen com a encavallada, que recolza de forma isostàtica a l'estrep. Aquesta unió es realitza a través de calaixos, per evitar els encastaments. És un detall en forma de trava, molt similar a les solucions d'enteixinats plans.



DETALL CONSTRUCTIU CAVALL-TIRANT DE LA UNIÓ DE LA COBERTA DEL MUSEU ARTS SANTA MÒNICA A BARCELONA

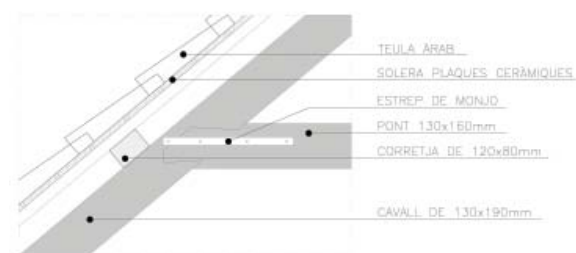
En la rehabilitació d'aquesta tipologia d'estructures s'ha d'anar en molta cura amb la seva podridura, perquè la reparació d'aquesta unió ha de garantir l'estabilitat del conjunt, intentant evitar encastament i configurant la continuació de l'estrep, així com la reparació del calaix entre el tirant i l'estrep.

- **Enteixinat de cavall i pont:** El conjunt és molt similar a l'anterior, amb la suma d'una biga horitzontal denominada pont, que lliga els cavalls, reduint així l'empenta horitzontal.



VISTA INFERIOR COBERTA DEL MUSEU ARTS SANTA MÒNICA. BARCELONA. FOTO: © ORIOL PARÍS

Aquesta biga pont es lliga a la del cavall augmentant la inèrcia del conjunt de l'estructura. Era molt usual per a llums superiors a l'exemple anterior. Aquest nus, també a través d'encaixos, es realitza primerament tan sols per la forma i posteriorment amb els anys amb l'ajuda d'unions metàl·liques, tal com es pot veure en el següent detall:



DETALL CONSTRUCTIU CAVALL-PONT DE LA UNIÓ DE LA COBERTA DEL MUSEU ARTS SANTA MÒNICA

- **Enteixinat de carener i aiguafons:** Aquest últim sistema constitueix la forma de l'anterior però amb un entramat totalment pla decoratiu, semblant a l'última tipologia, transformant l'aspecte interior triangular del sostre en un perfecte trapezi. Aquesta estructura però no utilitza tirants, ja que ja està dotada de prou rigidesa per la forma del conjunt.



PRESBITERI DE LA CAPELLA SAN ILDEFONSO A LA UNIVERSITAT D'ALCALÁ D'HENARES